

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL**

**ÍNDICE DE QUALIDADE DE PRAIA - IQP APLICADO COM O USO
DE INDICADORES AMBIENTAIS SIMPLIFICADOS**

BRUNO MAZZALI

Trabalho apresentado à Universidade Federal de
Santa Catarina para Conclusão do Curso de
Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental

Orientador
Prof. Guilherme Farias Cunha

Florianópolis (SC)
Julho de 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

ÍNDICE DE QUALIDADE DE PRALA - IQP APLICADO COM O USO DE INDICADORES AMBIENTAIS
SIMPLIFICADOS

BRUNO MAZZALI

Título de submissão à Banca Examinadora como parte dos requisitos para Conclusão da Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental – TCC II

BANCA EXAMINADORA



Prof. Guilherme Farias Costa
(Orientador)



Prof. Dra. Cátia Regina Silva de C. Pinto
(Membro da Banca)



Prof. Dra. Maria Helena Barch
(Membro da Banca)

FLORIANÓPOLIS, SC
JULHO, 2010

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais, por serem a base forte de minha vida, sustentando-me nos momentos mais difíceis. Mais do que isso, por terem sido ao longo de minha vida, exemplos a serem seguidos de determinação, trabalho e integridade.

Ao meu irmão Eric Mazzali por ter dividido e me oferecido alguns dos melhores e mais engraçados momentos de minha vida.

Aos meus falecidos avós: Sr. Sérgio Mazzali e Sra. Nerci Braescher por terem me ensinado que quando se presta à realização de qualquer que seja a atividade, há de fazer da melhor forma possível.

Aos companheiros de curso e que, cada um de sua forma contribuíram para a realização deste trabalho: Júlia Costa e Renê Macedo.

Por fim, agradeço àquelas pessoas que tornaram esse trabalho possível: professor Guilherme Farias Cunha, Maria Schorn Harb, Engenheiro Ivair Tumeleiro, Senhora Kelly Donim Caimi e aos profissionais do laboratório de balneabilidade da FATMA.

RESUMO

Aproximadamente 43 milhões de habitantes do Brasil residem na zona costeira. Nas áreas costeiras, notadamente o crescimento urbano, e a expansão do turismo ameaçam o meio ambiente. O desenvolvimento não controlado desestabiliza os sistemas costeiros e impõe demandas não sustentáveis por recursos naturais. A expectativa é a de que a situação piore e de que o suprimento de infra-estrutura básica municipal não acompanhe a velocidade com que o desenvolvimento e a urbanização ocorram. Para que se leve em conta todos os interesses, muitas vezes antagônicos que geralmente cercam os ambientes costeiros e municípios litorâneos, faz-se necessário o uso de políticas públicas contemplativas de tal temática além da criação e uso de ferramentas capazes de diagnosticar e definir parâmetros sustentáveis para o desenvolvimento. De acordo com o exposto verifica-se a importância da criação de ferramentas capazes de apresentar um panorama ambiental dos municípios litorâneos. Tal diagnóstico ambiental pode servir como uma primeira ferramenta para a criação de políticas públicas que visem o desenvolvimento sustentável do litoral.

Sob esse enfoque reformulou-se o Índice de Qualidade de Praia – IQP. O objetivo do presente trabalho é aplicar o IQP reformulado com o uso de três indicadores ambientais: sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, sistema de esgotamento sanitário e balneabilidade. A aplicação do índice ocorreu na Meia Praia no município de Itapema/SC. O resultado da aplicação do IQP resultou na classificação da Meia Praia como “B”. Questões como o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e a coleta de esgotos são em geral muito boas, mas a balneabilidade apresenta resultados apenas medianos.

O IQP como ferramenta reveladora das condições ambientais pode ser capaz de fazer parte de um instrumento de controle e avaliação ambientais institucionais e a nortear as ações a serem tomadas pelos órgãos públicos competentes, na preservação, melhoria e manutenção da qualidade ambiental em municípios costeiros. Além disso, o IQP pode servir como uma ferramenta interessante para a promoção e valorização local, servindo como um diferencial para a localidade que o detém.

PALAVRAS-CHAVE: Índice de qualidade ambiental, Indicadores ambientais, Zona costeira.

ABSTRACT

Approximately 43 million people in Brazil live in the coastal zone. In coastal areas, especially urban growth, and expansion of tourism threaten the environment. The uncontrolled development destabilize the costal systems and make the natural resources demand not sustainable. The expectation is that the situations gets worse and that the supply of basic infrastructure do not occur on the same pace that the development and urbanization. In order to take in consideration all the, sometimes conflictuous, interests that usually takes place in costal environments and cities, it is necessary the use of public politics focused on these situations and in the creation and use of tools that are capable to make a diagnose and to define sustainable criteria for development. So it can be verified the importance of the creation of tools that are capable to present a environmental panorama of the coastal cities. This diagnose may be part of a tool capable to create public politics that aim for the coastal sustainable development.

In order to assess the environmental impact produced by this growth, the main objective of this work is the application of the Quality Beach Index - QBI reformulated with the use of three environmental indicators: urban solid waste management system, sewerage systems and the recreational water quality. The application of the index occurs in Meia Praia in the city of Itapema / SC. The result of applying the QBI at Meia Praia has resulted in classifying it as "B". In this category issues such as management of urban solid waste and sewage are generally very good, but the recreational water quality has only an average performance. The QBI as a tool to demonstrate how environmental conditions are may be able to be part of an instrument of environmental control and assessment as well as be part of an institutional instrument to guide the actions to be taken by public agencies in order to preserve, improve and maintain the environmental quality in costal municipalities. What is more, the QBI may be an interesting tool for the local promotion and valorization, serving as a differential for the city or place that holds it.

KEY-WORDS: Environmental Quality Index, Environmental Indicators, Coastal Zone.

SUMÁRIO

1.	<i>INTRODUÇÃO</i>	8
2.	<i>OBJETIVOS</i>	10
2.1.	Objetivo Geral	10
2.2.	Objetivos específicos	10
3.	<i>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</i>	11
3.1.	Zona costeira	11
3.2.	Praia	13
3.3.	Balneabilidade	14
3.4.	Saneamento	16
3.5.	Sistema de esgotamento sanitário	18
3.6.	Sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos	19
3.7.	Indicadores ambientais	25
3.8.	Índices de qualidade ambiental	26
3.9.	Bandeira Azul	27
3.10.	Índice de Qualidade de Praia - IQP	28
4.	<i>METODOLOGIA</i>	30
4.1.	Local de estudo	30
4.2.	Reformulação do índice de qualidade de praia e aplicação na Meia Praia de Itapema/SC	32
4.3.	Registro, armazenamento, coleta e consistência dos dados	39
4.4.	Abrangência do trabalho	40
5.	<i>RESULTADOS E DISCUSSÃO</i>	40
5.1.	<i>Indicador Ambiental Sistema de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos</i>	40
5.2.	<i>Indicador Ambiental Sistema de Esgotamento Sanitário</i>	42

5.3.	<i>Indicador Ambiental Balneabilidade</i>	44
5.4.	<i>Composição do IQP Meia Praia</i>	52
6.	<i>CONCLUSÕES</i>	53
7.	<i>RECOMENDAÇÕES</i>	53
8.	<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	56

1. INTRODUÇÃO

Aproximadamente 43 milhões de habitantes, cerca de 18% da população do Brasil, residem na zona costeira ou também entendida como faixa litorânea e 16 das 28 regiões metropolitanas brasileiras encontram-se no litoral, de acordo com o MMA (Ministério do Meio Ambiente) (2008).

Nas áreas costeiras, o crescimento urbano, a expansão do turismo e a industrialização ameaçam os recursos naturais, a diversidade biológica e a saúde pública. Poluição dos recursos hídricos, escassez de água, lixões a céu aberto, inundações, enchentes e desmatamento são apenas alguns dos diversos impactos negativos decorrentes do desenvolvimento urbano atual nas áreas costeiras.

A expectativa é de que a situação piore. Acredita-se que a população costeira continue crescendo, exacerbando assim a problemática principalmente da falta de saneamento básico e escassez de recursos naturais.

Um fator preocupante para os municípios litorâneos é a problemática dos resíduos sólidos. Também conhecidos popularmente como lixo, seu gerenciamento engloba sua geração por parte dos consumidores, seu acondicionamento, coleta, transporte e sua destinação final. Pode-se verificar que o destino final do lixo compreende um dos maiores problemas ambientais para os municípios litorâneos, principalmente pela falta de locais adequados para sua disposição. Assim, não é difícil encontrar bairros ou às vezes cidades inteiras que dispõem o lixo produzido pelos seus moradores em lixões a céu aberto.

Outro grande problema que os municípios litorâneos enfrentam atualmente é a falta de coleta e tratamento de esgotos. A rápida expansão urbana atual, impulsionada principalmente pelo turismo, faz com que o fornecimento de serviços adequados de coleta e tratamento de esgotos não ocorra com a mesma velocidade. Um sistema de coleta e tratamento de esgotos é um dos pressupostos básicos para um ambiente saudável, garantindo qualidade de vida, saúde e preservação do meio ambiente (LOPES et al. 2005).

Aliado a isso vem à qualidade das águas destinadas à recreação humana, medida pela balneabilidade. Uma balneabilidade ruim significa maiores probabilidades de ocorrência de agravos à saúde pública, já que a população tem contato com águas muitas vezes contaminadas acima

dos níveis seguros impostos por legislação específica. A balneabilidade pode estar vinculada a índices de saneamento locais, como coleta de esgotos e de resíduos sólidos.

Verifica-se assim, a grande interdependência dos conceitos de meio ambiente, saúde e saneamento básico. Essa interdependência torna-se ainda mais acentuada nos ambientes litorâneos especialmente nas grandes cidades em que o saneamento básico é precário, acarretando na poluição das praias e mares.

O objetivo central do presente trabalho é o de aplicar o Índice de Qualidade de Praia - IQP na Meia Praia, município de Itapema/SC, reformulado com uso de indicadores ambientais simplificados. Originalmente proposto por RECHDEN (2005), esse índice visa fornecer um panorama de algumas situações ambientais do município costeiro no qual é aplicado.

O Índice de Qualidade de Praia é composto por três indicadores ambientais: sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, sistema de esgotamento sanitário e balneabilidade. Cada um desses indicadores é analisado a partir de informações atuais da Meia Praia em Itapema/SC, das empresas de limpeza urbana e de águas e esgoto e também da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina – FATMA. Os indicadores são compostos por critérios específicos abrangendo temas referentes ao saneamento básico. Analisados os resultados, chegou-se no índice de qualidade que aponta, por meio de uma nota, a qualidade ambiental atual do local.

O resultado esperado central do presente trabalho foi a aplicação do Índice de Qualidade de Praia na localidade de Meia Praia, no município de Itapema/SC, atribuindo ao local, uma nota reveladora de suas características ambientais atuais.

Sendo assim, verifica-se a importância do presente trabalho no que diz respeito à realidade ambiental de municípios costeiros. O IQP, como instrumento revelador de condições ambientais pode ser capaz de nortear as ações a serem tomadas pelos órgãos públicos competentes, especialmente as prefeituras municipais na preservação e melhoria da qualidade ambiental. Aplicada generalizadamente, essa classificação, enquanto indicadora da qualidade ambiental, poderá servir, também, como argumento de promoção e valorização turística dos municípios costeiros. Sendo assim, a finalidade básica do presente trabalho é a criação de um instrumento de composição para o planejamento ambiental de municípios costeiros.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Aplicar o Índice de Qualidade de Praia - IQP com o uso de indicadores ambientais simplificados.

2.2. Objetivos específicos

- Analisar o indicador ambiental de estado do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, na Meia Praia, município de Itapema/SC, por intermédio da abrangência do serviço de coleta convencional, abrangência do serviço de coleta seletiva e da destinação final;
- Analisar o indicador ambiental de estado do sistema de esgotamento sanitário, na Meia Praia, município de Itapema/SC, por intermédio da cobertura da rede de coleta;
- Analisar o indicador ambiental de estado da qualidade de água do mar, na Meia Praia, município de Itapema/SC, por intermédio da pesquisa de balneabilidade aplicada pela FATMA; e
- Construir o Índice de Qualidade de Praia – IQP reformulado, com o uso dos indicadores ambientais especificados.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O tema principal da revisão bibliográfica são os indicadores ambientais e índices de qualidade ambiental. Mais especificamente, a aplicação destes como ferramentas para a apresentação de informações referentes ao meio ambiente. Para tanto, faz-se uma releitura de temas pertinentes à abrangência do presente trabalho bem como de assuntos que serão abordados nestes indicadores e índices. O presente trabalho tem sua abrangência na Meia Praia do município de Itapema/SC, logo, a revisão bibliográfica aborda, primeiramente, temas como a zona costeira e praias. Após isso, faz-se uma releitura dos temas que irão compor os indicadores e índice ambiental, como balneabilidade, saneamento, sistema de esgotamento sanitário e sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Por fim, a presente revisão bibliográfica aborda os próprios indicadores ambientais e índices de qualidade ambientais.

3.1. Zona costeira

A zona costeira é composta de uma área territorial e outra marítima. A parte territorial engloba todos os municípios costeiros do litoral brasileiro, somadas às áreas de outros municípios interiores que abrigam atividades potencialmente poluidoras à zona costeira. A parte marítima é coincidente com o mar territorial brasileiro, isto é, a faixa com largura de 12 milhas náuticas (LEI FEDERAL nº 7.661/88).

A Zona Costeira Brasileira é uma unidade territorial, definida em legislação para efeitos de gestão ambiental, que se estende por 17 estados e acomoda mais de 400 municípios distribuídos do norte equatorial ao sul temperado do País. A zona costeira brasileira tem como aspectos distintivos sua extensão e a grande variedade de ecossistemas. Em termos de área de abrangência, a linha de costa se estende por 7.300 km. Essa zona mantém forte contato com os biomas da Amazônia e da Mata Atlântica e contempla regiões de transição ecológica que desempenham uma função de ligação e viabilização de trocas genéticas entre os ecossistemas terrestres e marinhos, fato que as classificam como ambientes complexos, diversificados e de extrema importância para a sustentação da vida do mar. Ela é responsável por uma ampla gama de "funções ecológicas", tais como a prevenção de

inundações, da intrusão salina e da erosão costeira; a proteção contra tempestades; e a reciclagem de nutrientes e de substâncias poluidoras. A Zona Costeira Brasileira sofre muitas ameaças provocadas pela interferência humana no que diz respeito ao alto grau de urbanização, à exploração desordenada e predatória de seus recursos naturais e aos impactos cada vez maiores da economia do turismo e lazer. Os ecossistemas costeiros, devido à sua fragilidade e necessidade de conservação, estão resguardados pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (art. 225, parágrafo 4º), que se refere à Zona Costeira, entre outros ambientes, como patrimônio nacional. Estão também amparados pelo Código Florestal Brasileiro (LEI nº 4.771/65), uma das primeiras legislações a proteger também os ecossistemas costeiros, como a vegetação de restinga associados a manguezais e dunas, classificadas como áreas de preservação permanente. (MMA, 2008).

Segundo CARTER (1988), zona costeira é o espaço em que ambientes terrestres influenciam ambientes marinhos e vice-versa. A zona costeira tem largura variável no espaço e no tempo e o estabelecimento dos limites zonais é difícil. Uma mesma localidade da zona costeira pode ser caracterizada tomando-se por base critérios físicos, biológicos ou culturais, os quais não precisam coincidir e, na verdade, raramente o fazem.

De acordo com Rechden (2005), a zona costeira é a estreita faixa de contato da terra com o mar na qual a ação dos processos costeiros se faz sentir de forma mais acentuada e potencialmente mais crítica à medida que efeitos erosivos ou construcionais podem alterar a configuração da linha de costa. Representa também uma faixa na qual a degradação ambiental por destruição da vegetação e construção de edificações se torna extremamente evidente por modificar, geralmente negativamente, a estética da paisagem e até mesmo intervir no processo de transporte sedimentar, tanto eólico quanto marinho, provocando desequilíbrios no balanço sedimentar e conseqüentemente na estabilidade da linha costeira. Assim, tanto no sentido do estabelecimento de uma zona de proteção costeira contra fenômenos erosivos, quanto no de preservação da paisagem, torna-se importante a definição de critérios para a fixação de limites tanto oceânicos quanto terrestres.

De acordo com o LAGIZC (Grupo de Pesquisas para a Gestão Integrada da Zona Costeira) (2009), as zonas costeiras são lugares

sujeitos a pressões demográficas, econômicas e ecológicas. Tornam-se objeto de vários tipos de uso e ocupação: pesca, aquicultura, agricultura, transporte marítimo, comércio, indústria, lazer, turismo e urbanização acelerada e, em consequência, lugar sujeito a conflitos de interesses, muitas vezes antagônicos. A ocupação do litoral pode ter como consequência um conjunto de impactos, positivos e negativos, sobre esse ambiente que tem uma dinâmica própria e complexa.

3.2. Praia

HOEFFEL (1998) conceitua praia como uma acumulação de sedimentos inconsolidados que se estendem desde o início da quebra da onda até o seu espraio ou sob condições de energia extrema associados ao limite do espraio de ondas de tempestade ou marés.

Para o MMA (2009), As praias arenosas constituem um dos ambientes de maior extensão ao longo de todo o litoral brasileiro, sendo com frequência delimitadas na sua parte superior por um sistema de dunas. As praias vêm sofrendo uma crescente descaracterização em razão da ocupação desordenada e do aporte das diferentes formas de efluentes, tanto de origem industrial quanto doméstica, o que tem levado a um sério comprometimento da sua balneabilidade, principalmente daquelas próximas a centros urbanos. Ainda de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, as praias são classificadas como bem de uso comum do povo, com grandes restrições à ocupação com edificações de caráter permanente, e à atividade minerária, por exemplo. A Lei Nacional de Gerenciamento Costeiro de 1988 (LEI 7.661/88) conceituou praia como sendo: A área coberta ou descoberta periodicamente pelas águas acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema.

Segundo MOURA (2009), as praias possuem também importante função paisagística, o que gera grande especulação imobiliária. Novamente, a Lei Federal nº 7.661/88 preconiza que deve ser prioridade à conservação e proteção, entre outros, as restingas, as dunas e as praias.

A morfologia de uma praia depende de um amplo número de fatores físicos tais como tamanho e composição dos sedimentos, energia das ondas, correntes e marés e por último a ação do vento (Rechden, 2005).

3.3. Balneabilidade

Segundo a CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) (2009) balneabilidade é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui-aquático, etc.), onde a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é elevada. Já a FATMA (Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina) (2009) apresenta uma definição resumida de que balneabilidade é qualidade das águas destinadas à recreação humana. Um nexo importante é feito pela Resolução CONAMA nº 274/2000 que além de definir os critérios de balneabilidade em águas brasileiras considera que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade.

De acordo com o IAP (Instituto Ambiental do Paraná) (2009), as análises laboratoriais realizadas com o intuito de monitorar a balneabilidade das praias indicam a presença e a concentração de esgotos na água. Ainda de acordo com o IAP o indicador mais utilizado no país para se medir essa concentração é a bactéria *Escherichia coli*: quanto maior a quantidade desta bactéria, maior a presença de fezes na água, devido ao organismo existir no trato intestinal dos animais de sangue quente, como o ser humano. Quanto maior a quantidade de esgotos ou demais poluentes na água, maior será a probabilidade desta conter organismos patogênicos (causadores de doenças). As mais comuns são gastroenterite, infecções nos olhos, ouvidos e garganta, e doenças de pele. Doenças mais graves também podem ser transmitidas através da água, como hepatite A, cólera e febre tifóide (IAP, 2009).

Conforme Rechden (2005), freqüentadores de águas recreacionais podem expor-se ao risco de sofrerem infecções em contato com águas contaminadas. Algumas pessoas são mais suscetíveis que outras, como por exemplo, as crianças, que tendem a apresentar maior vulnerabilidade quando da exposição em ambientes contaminantes por apresentarem diferenças de comportamento e função imunológica reduzida. Alguns cuidados devem ser tomados a fim de evitar a contração das doenças relacionadas com a precária balneabilidade:

- Não tomar banho nas águas das praias que forem classificadas como impróprias;
- Evitar contato com os cursos d água que afluem às praias;

- Evitar o uso das praias que recebem corpos d'água cuja qualidade da água é desconhecida, principalmente após a ocorrência de chuvas de maior intensidade;
- Evitar a ingestão da água do mar; e
- Não levar animais à praia.

Ainda segundo Rechden (2005), a poluição das águas se deve, basicamente, aos seguintes fatores:

- Efluentes domésticos (poluentes orgânicos biodegradáveis e nutrientes);
- Efluentes industriais (poluentes orgânicos e inorgânicos, dependendo da atividade industrial); e
- Carga difusa agrícola e urbana (poluentes advindos da drenagem destas áreas: fertilizantes, defensivos agrícolas, fezes de animais e material em suspensão).

3.3.1. Resolução CONAMA nº 274/2000

Segundo a Resolução CONAMA nº 274/00, que define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras, a saúde e o bem estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade. Além disso, a referida resolução define *E. coli* como: bactéria pertencente à família *Enterobacteriaceae*, caracterizada pela presença das enzimas β -galactosidade e β -glicuronidase. Cresce em meio complexo a 44-45°C, fermenta lactose e manitol com produção de ácido e gás e produz indol a partir do aminoácido triptofano. A *E. coli* é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente. A resolução define também:

- águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,50‰;
- águas salobras: águas com salinidade compreendida entre 0,50‰ e 30‰; e
- águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30‰;

De acordo com a resolução, as praias, ou pontos específicos da praia, conforme sua balneabilidade, podem ser classificadas em quatro diferentes categorias, de acordo com o Quadro 3.1, sendo que “NMP” significa Número Mais Provável.

Quadro 3.1: Classificação das águas e limites de *E. coli* por 100 mL segundo a resolução CONAMA nº 274/00.

Qualidade da água	Condição	Limites de <i>E. coli</i> – NMP/100 mL
Excelente	Própria para banho	Máximo de 200 em 80% ou mais do tempo.
Muito boa		Máximo de 400 em 80% ou mais do tempo.
Satisfatória		Máximo de 800 em 80% ou mais do tempo.
Imprópria	Imprópria para banho	Superior a 800 em mais de 20% do tempo ou superior a 2.000 na última amostragem

3.4. Saneamento

O processo de implantação de sistemas coletivos de saneamento, iniciado nos fins do século XIX e início do século XX, apontou para uma melhoria constante do estado de saúde das populações beneficiadas, independente da existência de evidências científicas, no início do século XX, que permitissem associar melhorias na saúde pública à implantação de sistemas coletivos de saneamento (TEIXEIRA e GUILHERMINO, 2006).

De acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 2007, considera-se saneamento básico como conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Uma definição mais abrangente é feita pela SNSA (Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental) (2004), que afirma que saneamento ambiental é o conjunto de ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água; a coleta, o tratamento e a disposição dos esgotos e dos resíduos sólidos e gasosos e os demais serviços de limpeza urbana; o manejo das águas pluviais; o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças e a disciplina da ocupação e uso do solo, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nos meios urbano e rural. Sendo assim, verifica-se que o saneamento ambiental, muitas vezes confundido com saneamento básico, é na verdade, um progresso deste último, pois busca

a melhoria constante dos serviços de saneamento e com isso da saúde pública.

No Brasil, de acordo com a publicação “Indicadores Básicos de Saúde no Brasil” (RIPSA, 2002) ainda há muita carência de serviços de saneamento básico, como indicam os dados abaixo:

- 80% da população contam com abastecimento de água por rede geral;
- 66% da população dispõem de esgotamento sanitário por rede geral ou fossa; e
- 83% da população têm seu lixo coletado.

A OMS (Organização Mundial de Saúde) (2009) define saneamento como o controle de fatores que atuam sobre o meio ambiente e que exercem, ou podem exercer, efeitos prejudiciais ao bem estar físico, mental ou social do homem. Além disso, o saneamento inadequado é uma das principais causas de doenças em todo o mundo e melhorar o saneamento básico é conhecido por ter um impacto benéfico sobre a saúde pública. Além disso, a mesma organização afirma que o saneamento é uma necessidade básica e uma forma de garantir uma melhor saúde.

Nesse sentido, verifica-se à grande correlação entre o saneamento e a saúde humana e uma infinidade de estudos já foi realizada abordando o assunto. MAMUS et al. (2008), afirma que no Brasil, os problemas envolvendo as parasitoses, grandes causadoras de gastroenterites e diarreias, tomam uma grande proporção, especialmente devido às condições socioeconômicas, à falta de saneamento básico, educação sanitária e hábitos culturais.

Pode-se observar, portanto, que entre outras doenças, as parasitoses intestinais ou enteroparasitoses, ou popularmente conhecidas como diarreias que são decorrentes de protozoários e/ou helmintos, representam um grave problema de saúde pública particularmente nos países subdesenvolvidos onde se apresentam bastante disseminadas e com alta prevalência, decorrente das más condições de vida, incluindo a falta de saneamento das camadas populacionais mais carentes.

Três fatores, a clássica tríade epidemiológica das doenças parasitárias, são indispensáveis para que ocorra a infecção ou o início da doença: as condições do hospedeiro, o parasito e o meio ambiente. Especificamente, para as condições ambientais, a prevalência de uma dada parasitose reflete, portanto, deficiências de saneamento básico,

nível de vida, higiene pessoal e coletiva (FREI, JUCANSEN e RIBEIRO-PAES, 2008).

3.5. Sistema de esgotamento sanitário

Segundo a Resolução CONAMA nº 377/2006, entende-se por um sistema de esgotamento sanitário as unidades de coleta, transporte e tratamento de esgoto sanitário. Já a ADASA (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal) (2009), define um sistema de esgotamento sanitário como um conjunto composto de tubulações, estações de tratamento, elevatórias e demais instalações, com o intuito de dar destino final adequado aos esgotos sanitários.

Conforme TSUTIYA e SOBRINHO (1999), as partes de um sistema de esgotamento sanitário são:

- Rede coletora: conjunto de canalizações destinadas a receber e conduzir os esgotos dos edifícios; o sistema de esgotos predial se liga diretamente à rede coletora por uma tubulação chamada coletor predial. A rede coletora é composta de coletores secundários, que recebem diretamente as ligações prediais, e, os coletores tronco. O coletor tronco é o coletor principal de uma bacia de drenagem, que recebe a contribuição dos coletores secundários, conduzindo seus efluentes a um interceptor ou emissário.
- Interceptor: canalização que recebe coletores ao longo de seu comprimento, não recebendo ligações prediais diretas.
- Emissário: canalização destinada a conduzir os esgotos a um destino conveniente (estação de tratamento e/ou lançamento) sem receber demais contribuições.
- Sifão invertido: obra destinada à transposição de obstáculo pela tubulação de esgoto, funcionando sob pressão.
- Corpo de água receptor: corpo de água onde são lançados os esgotos.
- Estação elevatória: conjunto de instalações destinadas a transferir os esgotos de uma cota mais baixa para outra mais alta;
- Estação de tratamento: conjunto de instalações destinadas à depuração dos esgotos, antes de seu lançamento.

De acordo com Lopes et al. (2005), um sistema de coleta e tratamento de esgotos domésticos é um dos pressupostos básicos para

um ambiente saudável, garantindo qualidade de vida e preservação do meio ambiente.

Segundo a COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais) (2009), as razões para se tratar os esgotos são as seguintes:

- Razão de saúde pública: Reduzir o número de organismos patogênicos presentes nos esgotos, possibilitando o seu retorno ao meio ambiente sem o risco de transmissão de doenças de veiculação hídrica;
- Razão ecológica: Evitar a degradação ambiental, protegendo a vida vegetal e animal;
- Razão econômica: Reduzir o custo do tratamento da água e a indisponibilidade desse recurso para diversos usos, dentre eles o consumo humano, industrial, comercial, assim como para as comunidades;
- Razão estética: Evitar prejuízos ao lazer e ao turismo, pelo mau aspecto, cheiro, presença de lixo e animais transmissores de doenças; e
- Razão legal: Evitar a depreciação dos patrimônios, pois os proprietários de áreas a jusante dos lançamentos de esgotos têm direitos legais ao uso da água em seu estado natural.

Segundo WOLFF (2009) a qualidade de vida da população está diretamente ligada ao saneamento. Ter a sua disposição um sistema de coleta e tratamento de esgotos é uma forma de manter a saúde pública.

Para o caso de municípios costeiros, evidencia-se que a falta de saneamento básico, mais especificamente, com a inexistência ou inadequação de sistemas de coleta e transporte de esgotos, são grandes responsáveis pela poluição dos recursos hídricos e mares.

3.6. Sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos

3.6.1. Resíduos sólidos

Segundo a PNSB (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico) realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2000), a população brasileira é de aproximadamente 170 milhões de habitantes, produzindo diariamente cerca de 126 mil toneladas de resíduos sólidos.

Resíduos sólidos, também conhecidos popularmente como lixo, são despejos sólidos, restos, remanescentes putrescíveis e não

putrescíveis (com exceção dos excrementos) que incluem papel, papelão, latas, material de jardim, madeira, vidro, cacos, trapos, lixo de cozinha e resíduos de indústria, instrumentos defeituosos e até mesmo aparelhos eletrodomésticos impréstáveis (CETESB, 2009).

De acordo com a norma NBR 10.004 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) (2004), entende-se por lixo os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Ainda de acordo com a norma técnica, resíduos sólidos são os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. MONTEIRO et al. (2001) oferece uma classificação resumida dos resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, incluindo os recursos hídricos, entre eles os mares:

- Classe I – Perigosos: São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade (incidência e prevalência) ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;
- Classe II – Não inertes: São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe III – Inertes; e
- Classe III – Inertes: São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente.

Os resíduos sólidos de origem urbana (RSU) compreendem aqueles produzidos pelas inúmeras atividades desenvolvidas em áreas com aglomerações humanas do município, abrangendo resíduos de várias origens, como residencial, comercial, de estabelecimentos de saúde, industriais, da limpeza pública (varrição, capina, poda e outros), da construção civil e, finalmente, os agrícolas. Dentre os vários RSU gerados, são normalmente encaminhados para a disposição em aterros sob responsabilidade do poder municipal os resíduos de origem domiciliar ou aqueles com características similares, como os comerciais, e os resíduos da limpeza pública. No caso dos resíduos comerciais, estes podem ser aceitos para coleta e disposição no aterro desde que

autorizado pelas instituições responsáveis pelo gerenciamento do sistema de resíduos sólidos. A composição dos RSU domésticos é bastante diversificada, compreendendo desde restos de alimentos, papéis, plásticos, metais e vidro até componentes considerados perigosos por serem prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública (MONTEIRO, 2001).

3.6.2. *Gestão de resíduos sólidos*

Um dos setores do saneamento básico, a gestão dos resíduos sólidos não tem merecido a atenção necessária por parte do poder público. Com isso, compromete-se cada vez mais a já combalida saúde da população, bem como se degradam os recursos naturais, especialmente o solo e os recursos hídricos. A interdependência dos conceitos de meio ambiente, saúde e saneamento é hoje bastante evidente o que reforça a necessidade de integração das ações desses setores em prol da melhoria da qualidade de vida da população brasileira, segundo Monteiro (2001).

Segundo ZANTA e FERREIRA (2003) o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos deve ser integrado, ou seja, deve englobar etapas articuladas entre si, desde a não geração até a disposição final, com atividades compatíveis com as dos demais sistemas do saneamento ambiental, sendo essencial a participação ativa e cooperativa do primeiro, segundo e terceiro setor, respectivamente, governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada. As diretrizes das estratégias de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos buscam atender aos objetivos do conceito de prevenção da poluição, evitando-se ou reduzindo a geração de resíduos e poluentes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública. Desse modo busca-se priorizar, em ordem decrescente de aplicação: a redução na fonte, o reaproveitamento, o tratamento e a disposição final. No entanto cabe mencionar que a hierarquização dessas estratégias é função das condições legais, sociais, econômicas, culturais e tecnológicas existentes no município, bem como das especificidades de cada tipo de resíduo.

3.6.3. Atividades gerenciais ligadas aos resíduos sólidos urbanos

Zanta e Ferreira (2003) afirmam que as atividades operacionais ligadas aos resíduos sólidos podem ser conforme ilustra a Figura 3.1. Entende-se por PEV's Pontos de Entrega Voluntária de resíduos sólidos.

Figura 3.1: Atividades operacionais relacionadas aos resíduos sólidos domésticos e de limpeza pública.



Fonte, Zanta e Ferreira, 2003

- Geração e segregação dos resíduos

Segundo CUNHA e CAIXETA FILHO (2002) a quantidade de resíduos produzida por uma população é bastante variável e depende de uma série de fatores, como renda, época do ano, modo de vida, movimento da população nos períodos de férias e fins de semana e novos métodos de acondicionamento de mercadorias, com a tendência mais recente de utilização de embalagens não retornáveis.

- Acondicionamento e coleta

A primeira etapa do processo de remoção dos resíduos sólidos corresponde à atividade de acondicionamento do lixo. Podem ser utilizados diversos tipos de vasilhames, como: vasilhas domiciliares, tambores, sacos plásticos, sacos de papel, contêineres comuns, contêineres basculantes, entre outros. No Brasil, percebe-se grande

utilização de sacos plásticos. O lixo mal-acondicionado significa poluição ambiental e risco à segurança da população, pois pode levar ao aparecimento de doenças. O lixo bem-acondicionado facilita o processo de coleta (CUNHA e CAIXETA FILHO, 2002).

Ainda de acordo com Cunha e Caixeta Filho (2002) a operação de coleta engloba desde a partida do veículo de sua garagem, compreendendo todo o percurso gasto na viagem para remoção dos resíduos dos locais onde foram acondicionados aos locais de descarga, até o retorno ao ponto de partida.

A coleta normalmente pode ser classificada em dois tipos de sistemas: sistema especial de coleta (resíduos contaminados) e sistema de coleta de resíduos não contaminados. Nesse último, a coleta pode ser realizada de maneira convencional (resíduos são encaminhados para o destino final) ou seletiva (resíduos recicláveis que são encaminhados para locais de tratamento e/ou recuperação).

- Beneficiamento e reaproveitamento

Um dos métodos de processamento dos resíduos sólidos urbanos é a incineração. ROTH et al. (1999) cita como vantagens do método a redução significativa do volume dos dejetos municipais, a diminuição do potencial tóxico dos dejetos e a possibilidade de utilização da energia liberada com a queima. Os mesmos autores destacam que os principais limitantes ou problemas derivados da incineração são os custos de instalação e operação do sistema (cerca de US\$ 20/t de lixo incinerado), a poluição atmosférica e a necessidade de mão-de-obra qualificada.

Segundo Cunha e Caixeta Filho (2002) como exemplos de métodos de recuperação dos resíduos, citam-se a reciclagem e a compostagem. A reciclagem é um processo pelo qual materiais que se tornariam lixo são desviados para ser utilizados como matéria-prima na manufatura de bens normalmente elaborados com matéria-prima virgem.

De acordo com PRADO FILHO e SOBREIRA (2007), as usinas de triagem e reciclagem servem para separação dos materiais recicláveis presentes nos RSU. Esses materiais (papéis, metais, plásticos, vidros etc.), em uma segunda etapa, normalmente desenvolvida fora das dependências da usina, são reintroduzidos no processo industrial, permitindo a reciclagem e/ou transformação em novos produtos. Diante do elevado percentual de matéria orgânica presente nos resíduos sólidos

domésticos, também é realizado, nas chamadas usinas de lixo, o processo da compostagem, de forma a produzir um material humificado com características semelhantes às do fertilizante orgânico.

Segundo D'ALMEIDA e VILHENA (2000), uma usina de triagem e compostagem, quando bem operada, permite diminuição de 50 %, em média, do volume de resíduos sólidos que seria destinado aos aterros, permitindo, com isso, redução de custos dos serviços e do aumento da vida útil dos aterros sanitários ou controlados existentes.

De acordo com Cunha e Caixeta Filho (2002) a compostagem, ou seja, a fabricação de compostos orgânicos a partir do lixo é um método de decomposição do material orgânico putrescível (restos de alimentos, aparas e podas de jardins, folhas etc.) existente no lixo, sob condições adequadas, de forma a obter um composto orgânico (húmus) para uso na agricultura. Apesar de ser considerado um método de tratamento, a compostagem também pode ser entendida como um processo de reciclagem do material orgânico presente no lixo.

- Tratamento e disposição final

Em se tratando das alternativas de disposição final do lixo, CONSONI et al. (2000) afirmam que o aterro sanitário é o que reúne as maiores vantagens, considerando a redução dos impactos ocasionados pelo descarte dos resíduos sólidos urbanos.

Outro método de disposição final dos resíduos é o aterro controlado. Segundo Roth et al. (1999), é menos prejudicial que os lixões pelo fato de os resíduos dispostos no solo serem posteriormente recobertos com terra, o que acaba por reduzir a poluição local. Porém, trata-se de solução com eficácia bem inferior à possibilitada pelos aterros sanitários, pois, ao contrário destes, não ocorre inertização da massa de lixo em processo de decomposição.

De acordo com Consoni et al. (2000), os lixões constituem uma forma inadequada de descarte final dos resíduos sólidos urbanos. Problemas e inconvenientes, como depreciação da paisagem, presença de vetores de doenças, formação de gás metano e degradação social de pessoas, são fatores comuns a todos os lixões.

Quanto à destinação final, os dados relativos às formas de disposição final de resíduos sólidos distribuídos de acordo com a população dos municípios, obtidos com a PNSB (IBGE, 2000) indicam que 63,6% dos municípios brasileiros depositam seus resíduos sólidos

em “lixões”, somente 13,8% informam que utilizam aterros sanitários e 18,4% dispõem seus resíduos em aterros controlados, totalizando 32,2%. Os 5% dos entrevistados restantes não declaram o destino de seus resíduos.

Verifica-se também que a destinação mais utilizada ainda é o depósito de resíduos sólidos a céu aberto na maioria dos municípios com população inferior a 10.000 habitantes, considerados de pequeno porte, correspondendo a cerca de 48% dos municípios brasileiros. Nesses municípios, 63,6% dos resíduos sólidos coletados são depositados em lixões, enquanto 16,3% são encaminhados para aterros controlados. O depósito de resíduos sólidos a céu aberto ou lixão é uma forma de deposição desordenada sem compactação ou cobertura dos resíduos, o que propicia a poluição do solo, ar e água, bem como a proliferação de vetores de doenças. Por sua vez, o aterro controlado é outra forma de deposição de resíduo, tendo como único cuidado a cobertura dos resíduos com uma camada de solo ao final da jornada diária de trabalho com o objetivo de reduzir a proliferação de vetores de doenças.

O problema da disposição final assume uma magnitude alarmante. Considerando apenas os resíduos urbanos e públicos, o que se percebe é uma ação generalizada das administrações públicas locais ao longo dos anos em apenas afastar das zonas urbanas o lixo coletado, depositando-o por vezes em locais absolutamente inadequados, como encostas florestadas, manguezais, rios, baías e vales. Mais de 80% dos municípios vazam seus resíduos em locais a céu aberto, em cursos d'água ou em áreas ambientalmente protegidas, a maioria com a presença de catadores – entre eles crianças –, denunciando os problemas sociais que a má gestão do lixo acarreta (MONTEIRO, 2001).

3.7. Indicadores ambientais

Segundo o MMA (2009), indicadores são informações quantificadas, de cunho científico, de fácil compreensão, usadas nos processos de decisão em todos os níveis da sociedade, úteis como ferramentas de avaliação de determinados fenômenos, apresentando suas tendências e progressos que se alteram ao longo do tempo. Este Ministério expõe, ainda, que indicadores ambientais são estatísticas selecionadas que representam ou resumem alguns aspectos do estado do meio ambiente, dos recursos naturais e de atividades humanas

relacionadas. São estruturados para transmitir a informação científica de forma sintética, preservando o significado original dos dados.

De acordo com SOARES (2009), os indicadores ambientais têm como objetivos principais a verificação de eficiência de ações e o estabelecimento de programas de ações (metas). Ainda, segundo o mesmo autor, os indicadores ambientais podem ser classificados da seguinte forma:

- Indicadores de Pressão: avaliam a pressão exercida por atividades humanas sobre o meio ambiente (ex: emissões de monóxido de carbono e poeiras no ar);
- Indicadores de Estado: Oferecem uma descrição da situação ambiental (ex: concentração de nitratos na água de um rio); e
- Indicadores de Resposta: avaliam esforços para resolver um problema ambiental (ex: financiamentos destinados à despoluição de solos).

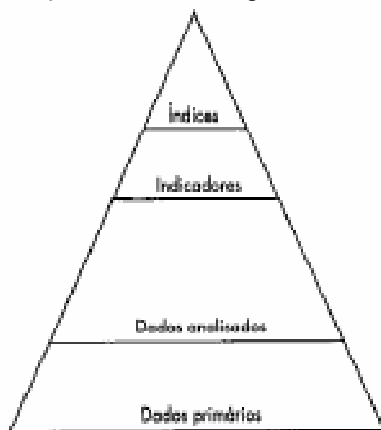
De acordo com RAMOS (1996), A utilização de indicadores sublinha que a avaliação da qualidade ambiental deverá ser efetuada com as variáveis que melhor espelhem os objetivos em causa, e não com todas as que podem ser medidas. MOTTA (1996) salienta que a geração de indicadores ambientais é complexa porque as estatísticas ambientais não estão ainda sistematizadas como as de demografia e das atividades produtivas e muito menos integradas a estes sistemas de informações.

3.8. Índices de qualidade ambiental

Segundo Soares (2009), Os índices ambientais são funções matemáticas baseadas em duas ou mais variáveis. Eles são os resultados numéricos de um indicador ambiental. Ramos (1996), afirma que ao selecionar um indicador para a construção de um índice, tal como ao adotar um parâmetro estatístico, se ganha em clareza e operacionalidade o que se perde em informação não tratada. A necessidade de comunicar os resultados das avaliações da qualidade ambiental constitui exigência imprescindível nos processos de gestão ambiental. Um índice é projetado para simplificar a informação sobre fenômenos complexos de modo a melhorar a comunicação. Índices e indicadores podem ser encarados como um sistema que atua em conjunto de modo a comunicar e avaliar resultados, porém, de acordo com GONÇALVES et al. (2000), índice corresponde a um nível superior de agregação, onde, depois de aplicado um método de agregação aos indicadores e/ou aos sub-índices

é obtido um valor final. A Figura 3.2 apresenta de forma simplificada a relação entre os dados primários, indicadores e os índices.

Figura 3.2: Relação entre os dados primários de indicadores.



Fonte: Gouzee et al. (1995), citado por Gonçalves (2000).

3.9. Bandeira Azul

A Bandeira Azul é um sistema voluntário de certificação internacional de qualidade socioambiental atribuído a mais de 3450 praias e marinas na Europa, África do Sul, Marrocos, Tunísia, Nova Zelândia, Brasil, Canadá e Caribe que visa preservar ambientes costeiros e marinhos, unindo educação e informação. O sistema nasceu na França em 1985, onde municípios costeiros franceses receberam a Bandeira Azul com base em critérios de tratamento de esgoto e balneabilidade. O Programa Bandeira Azul é detido e gerido pela Organização não Governamental Fundação para a Educação Ambiental (FEE). A Bandeira Azul tem como objetivo a promoção do desenvolvimento sustentável nas praias e marinas através de critérios rigorosos relativos à qualidade da água, educação e informação ambiental, gestão ambiental, segurança e outros serviços (BLUEFLAG, 2009).

Os critérios para a elegibilidade de um município costeiro para o recebimento da bandeira azul são: educação ambiental e informação, balneabilidade, gestão ambiental, segurança e serviços. Tratamento de esgotos, coleta e disposição final de resíduos sólidos e monitoramento

da qualidade das águas são alguns dos 29 itens que fazem parte dos critérios elencados.

O IAR (Instituto Ambiental Ratones) (2009), afirma que todas as praias podem ter a Bandeira Azul, já que o programa enfatiza praias urbanas de acesso livre e com critérios internacionais adaptados às leis brasileiras.

Em Florianópolis três praias, a partir de 2006, foram escolhidas por júri internacional para atuarem como praias piloto quanto à implantação da Bandeira Azul: Mole, Jurerê Internacional e Santinho foram as escolhidas. Além das praias catarinenses, de acordo com a PMF (Prefeitura Municipal de Florianópolis) (2009) foram escolhidas três da Bahia (Tiririca, da Penha e do Forte), uma do Rio de Janeiro (Praia), uma de São Paulo (Tombo) e duas do Espírito Santo (Praia Grande e Castelhanos).

Recentemente a praia de Jurerê Internacional foi a primeira praia da América do Sul a conquistar a Bandeira Azul, símbolo de qualidade socioambiental e de mudança de comportamento na gestão litorânea (IAR, 2009). A Figura 3.3 mostra o símbolo da Bandeira Azul.

Figura 3.3: Bandeira Azul.



Fonte: IAR, 2009.

3.10. Índice de Qualidade de Praia - IQP

O Índice de Qualidade de Praia é um índice com uma abordagem ambiental de uma praia. É composto de um conjunto de indicadores de qualidade. Rechden (2005) apresenta a formulação do índice e sua posterior aplicação no município de Capão da Canoa/RS de acordo com cinco indicadores de qualidade:

- Limites de segurança da praia;
- Plano de manejo de dunas;
- Balneabilidade da água;

- Qualidade sanitária da areia; e
- Depósito dos resíduos sólidos.

Segundo o autor a escolha e posterior construção e aplicação de tais indicadores deve-se ao fato das feições que mais chamam atenção numa praia serem: a areia, as dunas, a água do mar, as edificações e conseqüentemente a população. Sendo assim, com o intuito de analisar qualitativamente tais fatores e suas inter-relações, o autor formulou os cinco indicadores mencionados.

Para o primeiro indicador – limites de segurança da praia, é abordada a questão da segurança da praia no que se refere ao uso da mesma por banhistas, abrangendo os critérios que tornam uma praia segura ou não, como a existência de serviço de salva vidas adequado.

Para o segundo indicador – plano de manejo de dunas, é abordada a existência de um plano de gerenciamento ou manejo do sistema de dunas da praia. Para isso, parte-se da existência ou não de dunas frontais. Caso existam, verifica-se a existência e qualidade do plano de manejo das mesmas.

No terceiro indicador – balneabilidade da água realiza-se análises da água do mar em diversos pontos referente ao parâmetro coliformes fecais. Com os resultados dessas análises, pode-se aferir a qualidade da água do mar destinada à recreação de contato primário (balneabilidade), de acordo com a Resolução CONAMA nº 274/2000, que define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras.

Já no quarto indicador – qualidade sanitária da areia realiza-se análises da areia da praia em pontos com grande fluxo de freqüentadores. As análises abordam os parâmetros coliformes fecais e totais. Haja vista a inexistência de legislação regulamentadora para o assunto, os padrões e critérios estipulados para a balneabilidade na resolução CONAMA mencionada no terceiro indicador são utilizados.

Por fim, no quinto indicador – depósito de resíduos sólidos é verificado o destino final, ou depósito dos resíduos sólidos gerados. Diversos critérios são levados em consideração para avaliar a situação, como por exemplo, o atendimento às legislações específicas ao caso.

Após a hierarquização dos indicadores são atribuídos aos mesmos pesos de 1,3 a 2,5. Para cada indicador foram criados sub-indicadores e a estes foram atribuídos notas e pesos.

O desempenho global da praia é obtido pelo somatório do produto dos pesos pela nota atribuída a cada item, definindo sua classificação a qual, inserida em uma escala de A-E indica a qualidade ambiental da

praia. O Quadro 3.2 mostra a escala para a obtenção do desempenho global da praia. Para exemplificar, se a praia apresenta uma nota 4,0 será considerada como “D”, ou “ruim”, ao passo que se a mesma obter nota 4,1 será considerada como “C”, ou “regular”.

Quadro 3.2: Classificação da praia.

	10	8	6	4	2	0
Nota	A	B	C	D	E	
Classificação	Excelente	Boa	Regular	Ruim	Péssima	

Fonte: Rechden (2005).

4. METODOLOGIA

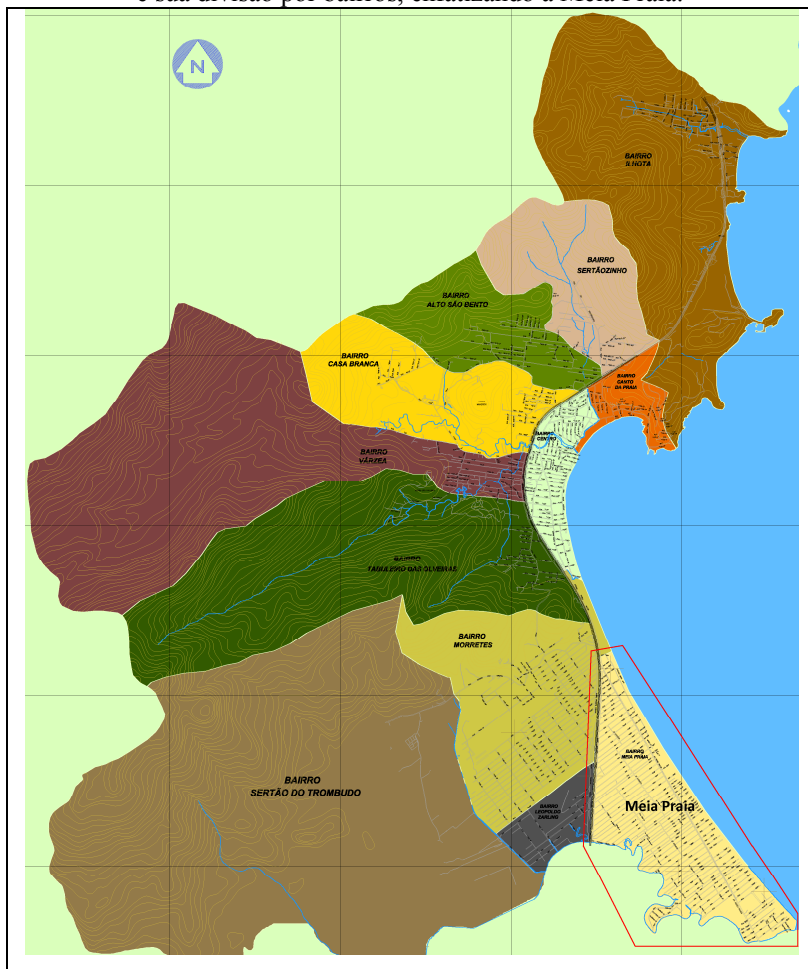
4.1. Local de estudo

O local de estudo do presente trabalho é o bairro da Meia Praia, município de Itapema/SC. O município de Itapema localiza-se na região litorânea do estado de Santa Catarina em sua porção centro-norte. Itapema apresenta os municípios de Camboriú e Balneário Camboriú como divisas ao norte, o município de Tijucas a oeste, o oceano atlântico a leste e o município de Porto Belo ao sul. Itapema apresenta uma área territorial de 59 km² e conta com uma população de 33.677 moradores (IBGE, 2009). Ainda de acordo com o IBGE, a economia da cidade é baseada no turismo, que teve avanço a partir da década de 70. Nos anos 80 a cidade virou pólo turístico, impulsionando a indústria da construção civil. Atualmente a cidade recebe em torno de 300 mil turistas durante verão. Segundo VENTURI (2003), hoje em dia a economia da cidade tem sua base nas atividades turísticas sazonais e, em menor escala, na atividade de comércio.

O bairro da Meia Praia, localiza-se na porção sul do município de Itapema, separado do município de Porto Belo, ao sul pelo rio Perequê. Além disso, o bairro da Meia Praia faz divisas a oeste com a rodovia BR-101 e é banhado, a leste pelo oceano atlântico. A Meia Praia é o bairro mais populoso e mais densamente povoado de Itapema e o destino mais procurado dos turistas que visitam o município. De acordo com a PMI (Prefeitura Municipal de Itapema) (2009), de todas as praias de Itapema a maior e mais famosa é Meia Praia e é caracterizada por uma excelente infra-estrutura turística, com bares, restaurantes, casas noturnas, hotéis, pousadas e comércios.

O limite norte do bairro é a Rua 203 e o limite sul é o rio Perequê e as ruas 323-A e 323-B, enquanto que a oeste o delimitador do bairro é a rodovia BR-101. A Figura 4.1 mostra a localização da área de estudo com a divisão de bairros municipais. Vale lembrar, que os limites geográficos utilizados no presente trabalho são os mesmos empregados pelas empresas Águas de Itapema e Ambiental.

Figura 4.1: Localização da área de estudo, município de Itapema/SC e sua divisão por bairros, enfatizando a Meia Praia.



Fonte: Adaptado de SARTORATO, [2008].

4.2. Reformulação do índice de qualidade de praia e aplicação na Meia Praia de Itapema/SC

A pesquisa não faz generalizações ou busca previsibilidade, mas sim busca a verificação ou resposta a uma condição ambiental através de

um levantamento de dados empíricos, desempenhando assim um recorte espacial e técnico na realidade estudada. Assim, a presente pesquisa verifica a condição ambiental do bairro da Meia Praia, município de Itapema/SC, através de dados empíricos e indicadores que os retratem. Portanto, reflete-se a condição atual de questões ambientais da localidade.

O presente trabalho se baseia no Índice de Qualidade de Praia proposto por Rechden (2005), apresentando adequações. Tais mudanças se dão basicamente no uso dos indicadores ambientais que embasaram a formulação do índice de qualidade da praia. O motivo principal das mudanças no emprego dos indicadores ambientais justifica-se pela necessidade de simplificação dos mesmos para um trabalho de conclusão de curso, no que diz respeito ao fator tempo e o intuito da utilização de parâmetros voltados ao saneamento e à saúde pública. A pesquisa se vale do uso de três indicadores ambientais para a construção do Índice de Qualidade de Praia e sua posterior aplicação na Meia Praia do município de Itapema/SC. Os indicadores utilizados são:

- Sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos;
- Sistema de esgotamento sanitário; e
- Balneabilidade.

Os indicadores ambientais sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e sistema de coleta de esgotos são verificados a partir de suas características e propriedades no mês de março de 2010. Assim, podem-se alcançar resultados que retratam a realidade da Meia Praia. Para fins de discussão, o presente trabalho apresenta dados históricos relativos aos três indicadores que abrangem suas evoluções e possíveis correlações entre os mesmos, porém, estas etapas não influenciam na nota final do IQP.

Para o indicador ambiental sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos são considerados três sub-indicadores: abrangência do serviço de coleta convencional, abrangência do serviço de coleta seletiva e destinação final dos resíduos oriundos da coleta convencional. Para a abrangência das coletas é considerado a totalidade de logradouros do bairro e o roteiro de coleta da companhia de limpeza. Já para a destinação final dos resíduos sólidos oriundos da coleta convencional é verificado o volume destes que é encaminhado para a destinação final adequada. Considera-se como destinação final adequada um aterro sanitário.

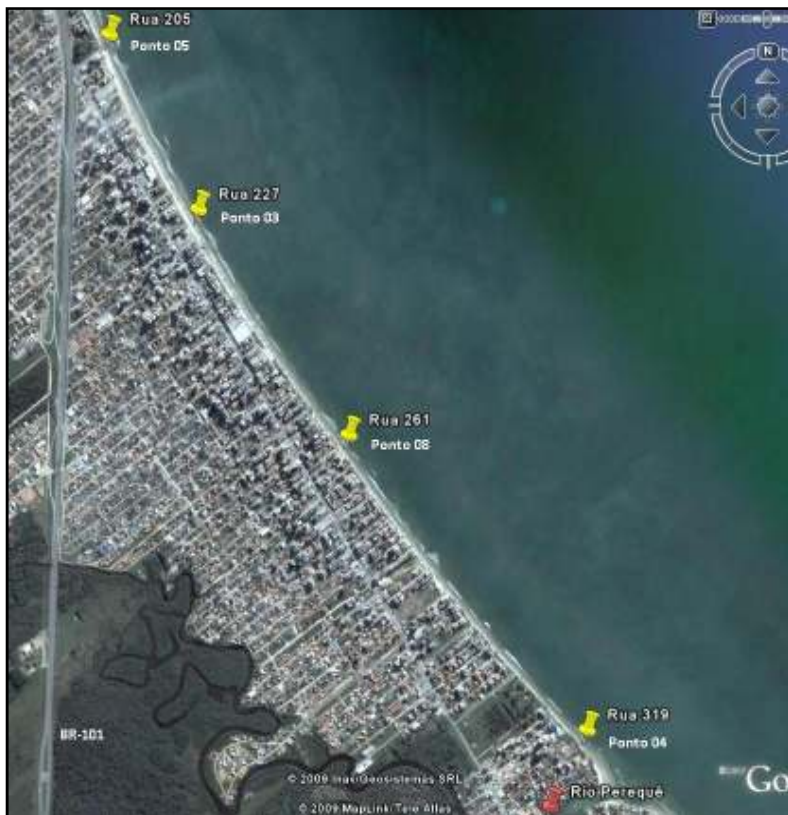
Para o indicador ambiental sistema de Esgotamento Sanitário é considerado a abrangência da rede de coleta. Para tanto, considera-se o território espacial do bairro da Meia Praia e as servidões alcançadas pela rede coletora de esgotos.

Por fim, para o indicador ambiental balneabilidade considera-se a média dos resultados das análises dos pontos de coleta da FATMA. Sendo assim, para cada data de coleta, são considerados os resultados (próprio ou impróprio) de cada um dos quatro pontos de coleta realizados pela FATMA na Meia Praia ao longo do ano de 2009 a março de 2010. Os pontos de coleta da FATMA na Meia Praia são:

- Frente à Rua 227 – Ponto 03;
- Frente à Rua 319 – Ponto 04;
- Frente à Rua 205 – Ponto 05; e
- Frente à Rua 261 – Ponto 08.

As análises realizadas pela FATMA seguem os critérios preconizados na Resolução CONAMA nº 274/2000, bem como as conclusões posteriores quanto à classificação do ponto em próprio ou impróprio, quanto à sua balneabilidade. A FATMA realiza as análises do município de Itapema, incluindo os quatro pontos da Meia Praia com periodicidade semanal entre os meses de novembro a abril e mensal, de abril a novembro. Sendo assim, Há uma média de vinte e sete análises anuais para cada ponto. É considerado, no presente trabalho, um total de trinta e quatro análises de balneabilidade, para cada um dos quatro pontos elencados acima. A Figura 4.2 mostra foto aérea da Meia Praia contendo os pontos de análise.

Figura 4.2: Foto aérea da Meia Praia contendo os pontos de análise de balneabilidade.



A Figura 4.3 mostra um exemplo de parte de relatório de análise realizada pela FATMA no ponto de coleta 05, no bairro de Meia Praia entre julho e novembro de 2009, estes documentos, disponibilizados pelo órgão ambiental em questão, são a matéria-prima para a construção do terceiro indicador ambiental do presente trabalho.



FATMA
FACULTY OF ARTS, TARTAN, AND MUSIC ACADEMY

BALNEABILIDADE DO LITORAL CATARINENSE

Município.....: ITAPEMA

Local: PRAIA DE ITAPEMA

Ponto de Coleta: Ponto 05

Referência: FRENTE À RJA 205

CLASSIFICAÇÃO DO PONTO CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2003:

Próprio: quando em 50% ou mais de um conjunto de amostras coletadas nas últimas 5 semanas anteriores, no mesmo local, houver no máximo 800 *Escherichia coli* por 100 mililitros.

Improprio: quando primas de 20% de um conjunto de amostras coletadas nas últimas 5 semanas anteriores, no mesmo local, for superior a 500 Escherichia coli por 100 mililitros ou quando, na última coleta, o resultado for superior a 2000 Escherichia coli por 100 mililitros.

Data	Hora	Venho	Mãe	Causas nas últimas 24h	Temp. °C		S. eos NMP/100mL	CONDIÇÃO
					Air	Água		
23/7/2009	10:45:00	Sul	Enchente	Ausente	16,00	17,00	40	IMPRÓPRIA
24/8/2009	11:25:00	Ausente	Enchente	Ausente	21,00	18,00	210	PRÓPRIA
21/9/2009	10:27:00	Sudoeste	Baixamar	Ausente	18,00	19,00	300	PRÓPRIA
19/10/2009	10:12:00	Ausente	Vazante	Ausente	20,00	19,00	≥ 16000	IMPRÓPRIA
31/1/2009	10:40:00	Nordeste	Enchente	Ausente	27,00	24,00	9000	IMPRÓPRIA

A partir dos Relatórios de Balneabilidade disponibilizados pela FATMA, a próxima etapa consistiu na consolidação dos dados provenientes deste meio em tabela contendo somente as informações mais relevantes para a construção do respectivo indicador ambiental. O Quadro 5.5 mostra a consolidação destas informações.

Os pesos para cada um dos sub-indicadores foram realizados de modo a transmitir a importância relativa de cada um. Por exemplo, no indicador ambiental Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos, a abrangência da coleta convencional recebeu um peso maior que a abrangência da coleta seletiva. Tal fato ocorre devido ao serviço de coleta de lixo convencional ser mais necessário sob o enfoque do saneamento básico e conseqüentemente de saúde pública que a coleta seletiva.

Os três indicadores ambientais e seus respectivos critérios e pesos podem ser visualizados no Quadro 4.1 - sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, Quadro 4.2 - sistema de esgotamento sanitário e no Quadro 4.3 - balneabilidade.

Segundo Soares (2009), para se definir avaliação ambiental é necessário primeiramente determinar as referências de desempenho ou sob quais bases a avaliação será feita. Na sequência uma alternativa será

considerada melhor do que outras se os critérios considerados relevantes para caracterizá-la apresentarem os resultados “em média” mais satisfatórios. Sendo assim, a avaliação ambiental que o presente trabalho se propõe a fazer, diz respeito ao Índice de Qualidade da Meia Praia de Itapema de acordo com as referências de desempenho – indicadores e sub-indicadores e os critérios de desempenho – de 100% a 0%.

Quadro 4.1: Indicador ambiental sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

						PESO
Sub-Indicador 1: Coleta convencional						3,3
	Abrangência da coleta					
Critérios	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Pesos	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3	zero

Sub-Indicador 2: Coleta seletiva

Critérios	Abrangência da coleta					
	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
	0,8	0,64	0,48	0,32	0,16	zero

Sub-Indicador 3: Destinação final adequada aos resíduos convencionais

Critérios	Aterro sanitário					
	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	zero

Quadro 4.2: Indicador ambiental sistema de esgotamento sanitário.

						PESO
Rede coletora						3,4
Critérios	Abrangência da rede					
	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
	3,4	2,72	2,04	1,36	0,68	zero

Quadro 4.3: Indicador ambiental balneabilidade.

Porcentagem de amostras próprias						PESO 3,3
Critérios	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Pesos	3,3	2,64	1,98	1,32	0,66	zero

O critério utilizado para ponderar os pesos relativos foi realizado de modo a igualar os três indicadores ambientais. Apesar disso, dentro do indicador sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos os pesos relativos de cada um dos sub-indicadores foram ponderados de acordo com a importância relativa dos mesmos. O indicador ambiental sistema de esgotamento sanitário recebeu nota um pouco maior apenas para o arredondamento da nota final. Na concepção da presente pesquisa, entende-se que os três indicadores são igualmente importantes no que diz respeito ao saneamento básico e à saúde pública. Apesar disso, em algumas ocasiões, deficiências na coleta de resíduos sólidos e na coleta e tratamento de esgotos, podem comprometer a qualidade dos cursos de água locais e conseqüentemente do mar.

Vale lembrar que o uso de indicadores ambientais com critérios e pesos é bastante subjetivo, pois retrata o ponto de vista de quem os construiu. Assim, o indicador ou sub-indicador que para o presente trabalho tem um determinado peso, em outro pode ser bastante diferente.

4.2.2. Nota final da praia – índice de qualidade

Para a formulação do índice de qualidade da praia, o presente trabalho usou praticamente a mesma metodologia proposta no IQP original. O desempenho global da praia é obtido pelo somatório, ou técnica da soma ponderada, de cada sub-indicador dos três indicadores ambientais. Sendo assim, as notas máximas e mínimas possíveis serão 10 e zero, respectivamente. Essa nota define a classificação da praia, a qual, inserida em uma escala de A-E indica a qualidade ambiental da praia. Sendo assim, o Quadro 5.9 mostra a classificação global da praia.

4.3. Registro, armazenamento, coleta e consistência dos dados

Os dados pertinentes ao trabalho são àqueles que completam e respondem o Quadro 4.1, o Quadro 4.2 e o Quadro 4.3. Para a coleta dos dados, os locais onde os mesmos poderiam ser obtidos foram visitados, tanto os lugares propriamente ditos como seus endereços eletrônicos. Todos os dados foram armazenados eletronicamente em computador pessoal. Qualquer dado coletado que não se encontrou em forma digital, foi arquivado em local próprio, além de ser digitalizado e, quando possível e pertinente, inserido no corpo do trabalho.

Os dados para a construção do IQP foram buscados junto às empresas Águas de Itapema, responsável pelo sistema de esgotamento sanitário da Meia Praia e Ambiental, empresa responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do local. Para essas duas empresas, os dados principais visados foram mapas, tabelas e informações estatísticas. Quanto às informações de balneabilidade, as mesmas foram buscadas junto à FATMA e ao seu laboratório central, responsável pelas análises e laudos de qualidade.

Os dados que foram buscados, junto às empresas e à prefeitura municipal de Itapema/SC, tendem a apresentar elevado grau de consistência. Tal fato se deve à especialidade de cada setor para o serviço que presta. Para exemplificar, o dado de abrangência da coleta convencional e seletiva de resíduos sólidos na Meia Praia foi coletado junto à empresa que presta o serviço de limpeza urbana e gerenciamento de resíduos sólidos do município. Haja vista a especialização da empresa neste tipo de serviço e a necessidade da mesma em trabalhar com dados reais e atualizados – para a própria efetividade do serviço, a consistência dos dados fornecidos pela mesma tende a deixar pouca margem para dúvidas. O mesmo fato evidencia-se nos dados coletados juntamente à empresa atuante no setor de água e esgoto do município. Devido à especialidade da mesma, minimizam-se quaisquer dúvidas quanto à veracidade e precisão dos dados a serem fornecidos.

Vale lembrar que a coleta de dados nos três principais fornecedores de informações do presente trabalho: empresa Ambiental, empresa Águas de Itapema e Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina – FATMA foram realizadas a partir de profissionais específicos, sendo assim, eventuais inconsistências de dados foram minimizadas.

Todos os dados utilizados para a composição do trabalho somente foram analisados até o mês de março de 2010. Sendo assim, quaisquer mudanças nos dados de entrada que compõe os indicadores ambientais propostos que por ventura ocorreram após o período mencionado, não foram abordados.

4.4. Abrangência do trabalho

O experimento é único para o que se propõe: reformular o Índice de Qualidade de Praia e aplicá-lo na Meia Praia do município de Itapema/SC.

O uso de indicadores ambientais como ferramentas para a representação ou resumo de alguns aspectos do meio ambiente é uma prática a ser perseguida pelo fato das informações contidas nesses meios poderem ser diversas, dependendo entre outros fatores, dos critérios selecionados e dos pesos atribuídos. Assim, o presente trabalho não tem o intuito de reformular um índice de qualidade para que este seja único ou completo; a sua reformulação, reaplicação e aplicação em outros locais pode servir como alternativa para novos estudos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentadas as informações advindas das empresas Ambiental e Águas de Itapema, além dos dados da FATMA. Conseqüentemente também são apresentados os resultados dos indicadores ambientais, na forma de tabelas contendo as notas adquiridas para cada um dos critérios elencados no Quadro 4.1, no Quadro 4.2 e no Quadro 4.3.

5.1. Indicador Ambiental Sistema de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos

As informações da empresa Ambiental foram provenientes de sua gerente Kelly Donin Caimi do Amaral. Os dados apresentados foram os seguintes:

- A abrangência da coleta convencional no bairro da meia praia é de 100%;
- A abrangência da coleta seletiva no bairro da meia praia é de 100%; e

- Todo volume proveniente da coleta convencional tem como destinação final o aterro sanitário do município de Biguaçu/SC, distante aproximadamente 50 Km de Itapema/SC.

A partir dessas informações, pode-se verificar que, para os dados relevantes ao presente trabalho, no que concerne a temática do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no bairro da meia praia, os resultados são excelentes. Haja vista as respostas dos indágamentos propostos no Quadro 4.1 apresentarem todos os resultados de 100%, a nota atribuída ao indicador ambiental sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos é máxima, como se pode observar no Quadro 5.1.

O município de Itapema de uma forma geral apresenta bom serviço de coleta e destinação final adequada aos resíduos sólidos urbanos. De acordo com o Quadro 5.2, pode-se verificar o exposto. Evidencia-se que os bons índices de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos não são exclusividade do bairro da Meia Praia e aplicam-se à totalidade do município que conta com 100% de abrangência do serviço de coleta seletiva. Fato este que nem sempre se observa em municípios de Santa Catarina e do Brasil.

Portanto, no que diz respeito à nota atribuída ao indicador ambiental sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, a mesma é máxima para o bairro da Meia Praia.

Quadro 5.1: Resultados do indicador ambiental sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

Sub-Indicador 1: Coleta convencional						PESO 3,3
Abrangência da coleta						
Critérios	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Pesos	X					
Sub-Indicador 2: Coleta seletiva						
Abrangência da coleta						
Critérios	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Pesos	X					
Sub-Indicador 3: Destinação final adequada aos resíduos convencionais						
Aterro Sanitário						
Critérios	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Pesos	X					
Nota	3,3					

Quadro 5.2 – Comparação entre dados municipais e do bairro da meia praia.

	Itapema	Meia Praia
Abrangência coleta convencional	100%	100%
Abrangência coleta seletiva	100%	100%
Destinação final adequada aos resíduos convencionais	100%	100%

5.2. Indicador Ambiental Sistema de Esgotamento Sanitário

As informações referentes ao sistema de esgotamento sanitário são provenientes da responsável pelos serviços de água e esgoto do município de Itapema, a empresa Águas de Itapema, mais especificamente de seu funcionário o Eng. Ivair Tumeleiro.

Algumas dessas informações são as seguintes:

- A rede coletora de esgotos da Meia Praia tem um comprimento total aproximado de 55.500 metros;
- Cerca de 300 metros de trechos curtos e isolados não são atendidos pela rede coletora. Perfazem esses trechos não atendidos pequenas porções das ruas, 278 a 288, somente as numerações pares.

Verifica-se então, uma excelente abrangência da rede coletora de esgotos na localidade de cerca de 99% no bairro. Logo, a nota atribuída a este indicador é àquela apresentada no Quadro 5.3.

Além disso, seguem outras informações que demonstram a evolução da abrangência da rede coletora a partir do ano de 2007:

- Ao término do ano de 2006, a rede coletora de esgotos do bairro possuía comprimento aproximado de 6.000 metros;
- Nos anos de 2007 e 2008, foram implantados 48.000 metros de rede coletora no bairro;
- Ao final do ano de 2008, existiam 54.014 metros de rede coletora de esgotos no bairro; e
- Aproximadamente 1.500 metros de rede coletora de esgotos implantados no bairro em 2009.

Os dados elencados acima são sintetizados no Quadro 5.4. Parte-se da hipótese que os 48.000 metros de rede coletora de esgotos implantadas nos anos de 2007 e 2008 foram divididos igualmente no período, ou seja, 24.000 metros de rede coletora implantadas em cada ano. Além disso, o comprimento da rede coletora de modo a atender à totalidade da Meia Praia é de 55.800 metros.

A partir destes dados, pode-se estabelecer uma possível relação entre a abrangência da rede coletora de esgotos com a balneabilidade no local, conforme apresentado nas considerações finais e recomendações.

Quadro 5.3: Resultados do indicador ambiental sistema de esgotamento sanitário.

					PESO
Sub-Indicador 1: Rede coletora					3,4
Critérios	Abrangência da rede				
	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25% 0%
Pesos		X			
Nota	2,72				

Quadro 5.4: Evolução da abrangência da rede coletora de esgotos ao longo do tempo.

Abrangência da rede coletora	Anos		
	2007	2008	2009
	54,3%	97,6%	99,5%

5.3. Indicador Ambiental Balneabilidade

As informações referentes à balneabilidade na Meia Praia de Itapema são provenientes dos Relatórios de Balneabilidade da FATMA. Estes relatórios especificam, basicamente, se para determinada análise o ponto em questão tem característica própria ou imprópria para a recreação de contato primário de acordo com o preconizado pela Resolução CONAMA nº 274/2000. Além dessa informação, que é a mais importante e único dado pertinente para a composição do presente indicador, tais Relatórios de Balneabilidade apresentam a hora, vento maré, ocorrência de chuvas nas últimas vinte e quatro horas, temperaturas do ar e da água e o número mais provável – NMP de *E. coli* por 100 mL de água. Um exemplo de parte de um Relatório de Balneabilidade é apresentado na Figura 4.3.

Para a nota do indicador ambiental balneabilidade, foi realizada a composição dos Relatórios de Balneabilidade a partir de janeiro de 2009 até a última análise do mês fevereiro de 2010, (Quadro 5.5). Sendo assim, para tal período, o número total de análises realizadas na Meia Praia de Itapema foi de cento e trinta e seis, considerando os quatro pontos de análise no bairro.

Quadro 5.5: Consolidação dos relatórios de balneabilidade, abrangendo os quatros pontos de análise na Meia Praia.

Data análise	Condição			
	Ponto 03	Ponto 04	Ponto 05	Ponto 08
07/01/09	Própria	Própria	Própria	Própria
14/01/09	Própria	Própria	Própria	Própria
21/01/09	Imprópria	Própria	Própria	Própria
28/01/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
04/02/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
11/02/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
16/02/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
27/02/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
04/03/09	Própria	Própria	Própria	Própria
09/03/09	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Própria
18/03/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
26/03/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
23/04/09	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Imprópria
21/05/09	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Própria
23/07/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
24/08/09	Própria	Própria	Própria	Própria
21/09/09	Própria	Própria	Própria	Própria
19/10/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
03/11/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
09/11/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
16/11/09	Própria	Imprópria	Imprópria	Própria
26/11/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
30/11/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
07/12/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
14/12/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
21/12/09	Própria	Própria	Imprópria	Própria
04/01/10	Própria	Própria	Imprópria	Própria
11/01/10	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Própria
18/01/10	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Própria
27/01/10	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Própria
01/02/10	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Própria
08/02/10	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Própria
17/02/10	Imprópria	Própria	Imprópria	Própria
23/02/10	Imprópria	Própria	Imprópria	Própria
Análises impróprias no período: 36,03%				

A partir dessa consolidação, chegou-se em um resultado de cerca de 36% de análises impróprias, conseqüentemente de 64% de análises próprias. Assim, das 136 análises realizadas nos quatro pontos de amostragem da Meia Praia, 49 dessas tiveram resultados impróprios. Já a nota final para este indicador ambiental pode ser vislumbrada no Quadro 5.6.

Quadro 5.6: Resultados do indicador ambiental balneabilidade.

Porcentagem de amostras próprias						PESO 3,3
Crítérios	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Pesos			X			zero
Nota	1,98					

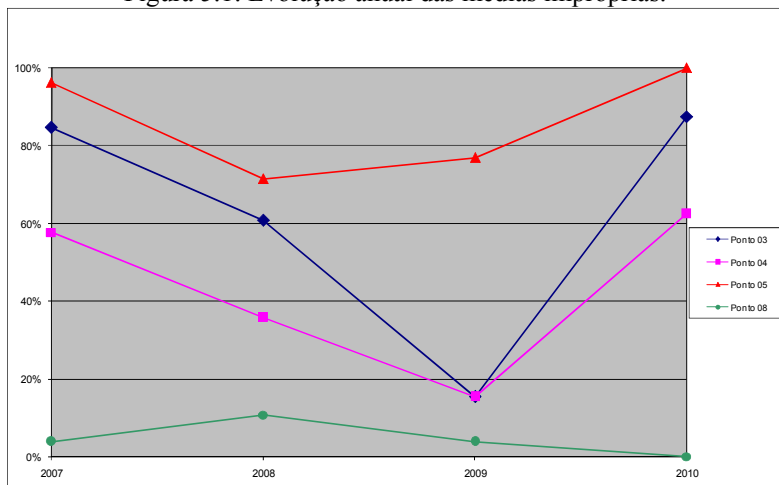
O resultado deste indicador demonstra que a qualidade da água destinada ao contato primário, de uma forma geral, é apenas mediana na Meia Praia de Itapema. Em uma primeira apreciação, a porcentagem de 36% de análises impróprias pode não parecer um resultado ruim. Na realidade, para o objetivo e parâmetros que o presente trabalho se propõe, essa afirmação é de fato verdadeira. Porém, quando se considera a qualidade da água para uso recreacional, medida pela balneabilidade, leva-se em consideração o potencial em que o contato com essas águas tem em provocar agravos à saúde humana. Então, qualquer que seja a quantidade de análises ou pontos impróprios, sempre serão importantes e com potencial de causar agravos à saúde humana.

A partir de análises de balneabilidade desde o ano de 2007, apesar de não serem pertinentes para a composição do IQP da Meia Praia, torna-se interessante verificar as evoluções dos resultados globalmente e por ponto. Essas informações são demonstradas no Quadro 5.7 e na Figura 5.1.

Quadro 5.7: Evolução anual das médias impróprias.

Ponto	Descrição	Ano			
		2007	2008	2009	2010
03	Frente rua 227	84,6%	60,7%	15,4%	87,5%
04	Frente rua 319	57,7%	35,7%	15,4%	62,5%
05	Frente rua 205	96,2%	71,4%	76,9%	100%
08	Frente rua 261	3,9%	10,7%	3,9%	0%
Médias anuais		60,6%	44,6%	27,9%	63%

Figura 5.1: Evolução anual das médias impróprias.

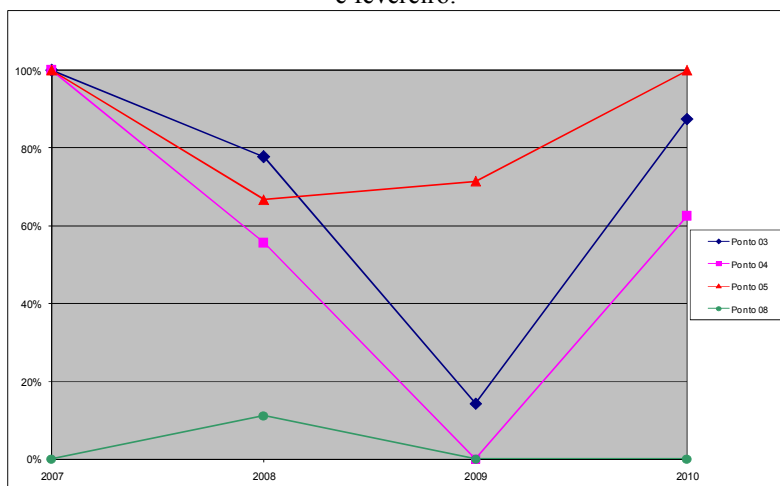


Além disso, e dispondo dos resultados das análises a partir de 2007 até o final de fevereiro de 2010, podem-se realizar apreciações quanto os meses de maior incidência de freqüentadores na orla marítima da Meia Praia: janeiro e fevereiro. Assim, O Quadro 5.8 e a Figura 5.2 apresentam as evoluções das análises impróprias para os meses de janeiro e fevereiro. Vale notar que os resultados para o ano de 2010 são os mesmos no Quadro 5.7 e no Quadro 5.8 haja vista as análises consideradas para o trabalho atual serem apenas àquelas referentes aos meses de janeiro e fevereiro.

Quadro 5.8: Evolução anual das médias impróprias para os meses de janeiro e fevereiro.

Ponto	Descrição	Ano			
		2007	2008	2009	2010
03	Frente rua 227	100%	77,8%	14,3%	87,5%
04	Frente rua 319	100%	55,5%	0%	62,5%
05	Frente rua 205	100%	66,7%	71,4%	100%
08	Frente rua 261	0%	11,1%	0%	0%
Médias anuais		75%	52,8%	21,43	62,5%

Figura 5.2: Evolução anual das médias impróprias para os meses de janeiro e fevereiro.



Em análise do Quadro 5.7, do Quadro 5.8, Figura 5.1 e Figura 5.2 alguns dos seguintes fatos podem ser aferidos:

- O ponto de análise 05, que fica em frente à rua 205 apresentou os piores resultados médios, tanto considerando a totalidade dos anos como apenas os meses de janeiro e fevereiro;
- O ponto de análise 08, que fica em frente à rua 261 apresentou os melhores resultados médios, tanto considerando a totalidade dos anos como apenas os meses de janeiro e fevereiro; e

- A evolução no decréscimo de análises impróprias é notável, com exceção do ponto 05 a partir do ano de 2007 até o ano de 2009, porém, no ano de 2010, ocorreram resultados piores e os valores médios aumentaram.

Sendo assim, especialmente por existirem diversas análises impróprias nos meses de janeiro e fevereiro, que são o período de maior exposição às águas, esforços devem ser despendidos de forma a conhecer as causas das análises impróprias para posteriormente tomar ações mitigadoras. Partindo-se do princípio que ações que contemplem melhorias ao saneamento básico são capazes de trazer economia aos cofres públicos com saúde, progressos no que diz respeito à balneabilidade da Meia Praia também podem ser capazes de apresentar resultados semelhantes.

Partindo do princípio que condições dos sistemas de coleta de esgotos e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos podem interferir na balneabilidade de municípios costeiros, algumas considerações tornam-se pertinentes.

Haja vista a excelente cobertura da rede coletora de esgotos e da abrangência e destinação final dos resíduos sólidos urbanos na Meia Praia, o resultado bom, mas que poderia ser melhor das condições de balneabilidade podem ser reflexo de alguns outros fatores. Cursos de água, como, por exemplo, o rio Perequê, atravessam parte significativa do município e ligações clandestinas de esgotos a este curso d água, podem acarretar em uma condição imprópria de balneabilidade na área próxima à sua foz, como é o caso do ponto de análise 04. Além disso, possíveis ligações clandestinas de esgotos à rede de esgotos pluviais, quando existentes, contribuem para a contaminação das águas que as recebem. Outra justificativa possível aos resultados de balneabilidade é a ocasião de chuvas que podem carregar resíduos sólidos e suas formas semi-líquidas para o sistema de drenagem local, que tem como destino final a praia e o oceano. Vale lembrar que o fato da rede coletora de esgotos ter apresentado maiores abrangências de atendimento a partir do primeiro ano de análises de balneabilidade – 2007, pode colaborar para as melhorias constantes da qualidade da água destinada ao contato primário.

Por fim, merece ser citado o fato da orla marítima do município de Itapema ter características de uma baía, sendo mais fechada que praias com mar aberto. Essa característica colabora para uma reduzida

troca de fluxo de água com o mar aberto, fazendo com que as águas que estão dentro da baía não se renovem facilmente e que não hajam correntes marítimas capazes de dissipar com rapidez possíveis contaminantes ou patógenos.

A Figura 5.3, a Figura 5.4, a Figura 5.5 e a Figura 5.6 mostram as placas de sinalização referentes à qualidade das águas do mar na Meia Praia para o ponto 03, ponto 04, ponto 05 e ponto 08, respectivamente.

Em análises dessas figuras, nota-se dois pontos com a qualidade própria, sendo o ponto 03 e o ponto 08 e dois pontos com a qualidade imprópria, sendo o ponto 04 e o ponto 05. Essa evidência é compatível com o fato mostrado na Figura 5.1, na Figura 5.2 e no Quadro 5.7 que indicam o ponto 04 e o ponto 05 como locais onde a qualidade da água mostrou-se ruim no ano de 2010. Já o ponto 03 que obteve resultados ruins no ano de 2010 teve bom resultado, quando da realização da imagem. Por fim, o ponto 08 que desde o início do ano de 2009 apresenta qualidade própria, manteve este resultado, comprovando seu bom resultado.

Figura 5.3: Placa identificativa da balneabilidade da FATMA – Ponto 03.



Figura 5.4: Placa identificativa da balneabilidade da FATMA – Ponto 04.



Figura 5.5: Placa identificativa da balneabilidade da FATMA – Ponto 05.



Figura 5.6: Placa identificativa da balneabilidade da FATMA – Ponto 08.



5.4. Composição do IQP Meia Praia

De acordo com os resultados dos três indicadores ambientais elencados acima, chega-se à nota final ou Índice de Qualidade de Praia – IQP da Meia Praia. O IQP obtido foi de 8,0. Esse índice representa uma nota “B” ou classificação “boa”, já que para notas entre 10 e 8,1 a nota seria àquela imediatamente acima, conforme o Quadro 5.9.

Quadro 5.9: IQP da Meia Praia de Itapema/SC.

	10	8	6	4	2	0
Nota	A	B	C	D	E	
Classificação	Excelente	Boa	Regular	Ruim	Péssima	

Uma relação pode ser realizada entre a cobertura da rede coletora de esgotos e a balneabilidade. É importante salientar que a extensão da rede coletora apresentou aumento a partir do ano analisado de 2007, esse fato, provavelmente contribuiu e contribui positivamente para a melhoria do indicador de balneabilidade, caso a comparação tivesse sido realizada em anos anteriores. O Quadro 5.10 consolida as informações dos indicadores sistema de esgotamento sanitário e balneabilidade utilizados e a partir deste, pode-se ver a relação entre a efetiva coleta de esgotos e a qualidade das águas destinadas à recreação. Isso reforça a premissa de que torna-se economicamente vantajoso o investimento em saneamento básico pois economiza-se em saúde pública.

Quadro 5.10: Evolução dos indicadores ambientais.

	2007	2008	2009
Abrangência rede coletora	54,3%	97,6%	99,5%
Balneabilidade (análises impróprias)	75%	52,8%	21,43

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir o que segue:

- O sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos da Meia Praia é excelente, no que diz respeito às propriedades abordadas por seu indicador ambiental. O bairro da Meia Praia e também o município de Itapema, apresentam 100% de abrangência da coleta de resíduos convencionais e de seletivos, demonstrando preocupação da cidade com a questão do lixo urbano. Além disso, os resíduos oriundos da coleta convencional são destinados a um aterro sanitário, que é considerado, hoje, a solução mais adequada para o destino final destes. Portanto, a nota deste indicador para a composição do IQP foi máxima;
- O sistema de esgotamento sanitário apresentou um resultado muito bom, com cobertura da rede coletora quase total no bairro. Esse fato rendeu ao indicador uma nota muito boa e teve peso importante na composição do IQP;
- O IQP da Meia Praia não foi melhor, principalmente pelos resultados obtidos no indicador ambiental de balneabilidade. Neste, cerca de 30% de todas as análises realizadas encontraram-se impróprias para contato primário, logo, com potencial de causarem agravos à saúde humana, como doenças infecto-contagiosas; e
- A nota final obtida foi de 8,0 o que reflete uma boa condição ambiental do local, para os quesitos analisados.

7. RECOMENDAÇÕES

Vale lembrar que a quase totalidade da rede coletora de esgotos sanitários de Itapema está alocada no bairro da Meia Praia. Portanto em outros bairros que apresentam praia, como o bairro centro e o bairro canto da praia, a rede coletora de esgotos é inexistente. Esse fato pode

colaborar tanto para que as condições de balneabilidade nesses dois bairros seja ruim como pode, a partir das correntes marítimas, contribuir para resultados de balneabilidade piores no bairro da meia praia. Portanto, caso a totalidade do município de Itapema ou ao menos os bairros com praia fossem atendidos por rede coletora de esgotos, não apenas a balneabilidade apresentaria melhores resultados em todo município, mas também especificamente a meia praia.

Apesar da Meia Praia de Itapema apresentar boa infra-estrutura no que diz respeito aos fatores avaliados de saneamento básico, a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário na praia não apresentou a mesma qualidade. Para a melhoria de resultados futuros de balneabilidade no local, podem ser elencadas as seguintes recomendações:

- Realizar ou intensificar trabalhos de conscientização junto à população residente às margens de cursos de água onde não exista rede coletora de esgotos para o correto uso e limpeza de sistemas individuais de tratamento de esgotos domésticos, como fossa e sumidouro; e
- Realizar ou aumentar ações fiscalizadoras sobre possíveis ligações clandestinas de esgotos no sistema de drenagem do município.

Ainda quanto a balneabilidade fica evidente que nos meses de verão, devido à chegada do grande contingente populacional de turistas, as condições de balneabilidade podem ser afetadas.

A partir de todo exposto no presente trabalho, é possível evidenciar a importância do emprego de ferramentas como o IQP por serem capazes de apontar a qualidade ambiental, mesmo que restrita a um município ou parte dele, mas cujos impactos ambientais poderão se manifestar devido a determinadas atividades próximas à área de estudo.

O Índice de Qualidade de Praia mostrou-se como um instrumento capaz de retratar a qualidade ambiental do local onde é aplicado. Apesar do uso de indicadores ambientais simplificados, o IQP oferece um panorama da qualidade ambiental e sanitária, relacionando meio ambiente, saneamento e saúde pública.

A partir do diagnóstico ambiental promovido pelo IQP, órgãos competentes, como as prefeituras municipais, podem ser capazes de tomar providências cabíveis com ações mitigadoras e de melhorias para a cidade, com a possibilidade de elencar prioridades nessas ações, já que

cada indicador ambiental pode ser analisado separadamente, antes da composição da nota final.

Outro fator importante é de que o Índice de Qualidade de Praia enquanto indicador de qualidade ambiental pode servir como argumento de promoção e valorização turística e econômica dos municípios costeiros. Uma vez aplicado em um bairro, poderá despertar o interesse pela abrangência ao município. Após aplicação a um município, poderá despertar o interesse em outros. Portanto, o IQP pode servir como um rótulo ambiental: um índice que valoriza a praia e embasa a escolha de turistas ou futuros moradores a escolherem determinada praia para lazer e moradia. Além disso, o Índice de Qualidade de Praia é capaz de fazer parte de uma ferramenta de avaliação e indicação ambiental maior, onde outros fatores podem ser contemplados, de modo a abranger um diagnóstico completo do município e suas inter-relações.

Assim como o sistema de certificação internacional de qualidade ambiental de praias, a Bandeira Azul, que serve como um diferencial para a praia que a detém, o IQP pode ter o mesmo efeito, atuando como um mecanismo de escolha para a população. Além disso, a obtenção do IQP pode servir como um marco inicial à obtenção de outras certificações, como a Bandeira Azul.

Finalmente, vale destacar que devido à reformulação do IQP ser inédita e ter seu primeiro emprego, adequações podem ser feitas ao mesmo, no que diz respeito aos pesos atribuídos a cada indicador e na inclusão de novos indicadores.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL. **Sistema de esgotamento sanitário**. Disponível em: <www.adasa.df.gov.br>. Acesso em: 06 de outubro de 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004. 77 p.

BLUEFLAG. **Blue Flag Programme**. Disponível em: <www.blueflag.org>. Acesso em: 11 de janeiro de 2010.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: Promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto: Editora Saraiva. São Paulo: Saraiva, 2008. 872 p. (Série Legislação de Direito Ambiental).

BRASIL. Decreto nº 5.300, de 07 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Lei do saneamento básico.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal.

BRASIL. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Saneamento Ambiental**. Disponível em: <www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/saneamento-ambiental>. Acesso em 01 novembro de 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Indicadores Ambientais**. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em 29 de setembro de 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Macrodiagnóstico da zona costeira e marinha do Brasil**. Brasília: MMA, 2008. 242 p.: Il.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Biodiversidade Biológica**. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em 25 de setembro de 2009.

CARTER, R.W.G. 1988. **Costal Environments: An introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines**. Academic Press, London, 617 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Balneabilidade – Conceitos**. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/agua/praias>. Acesso em: 02 de setembro de 2009.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Resíduos sólidos**. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/residuos>. Acesso em: 02 de setembro de 2009.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. **O sistema de esgotos**. Disponível em: <www.copasa.com.br/cgi>. Acesso em: 06 de outubro de 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Resolução nº 274 de 29 de novembro de 2000.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário. Resolução nº 377 de 09 de outubro de 2006.

CONSONI, A. J.; SILVA, I. C.; GIMENEZ FILHO, A. Disposição final do lixo. In: D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. (Coord.). *Lixo municipal*: manual de gerenciamento integrado. 2. ed. São Paulo:

Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT/ Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE, 2000. cap. 5, p. 251-291

CUNHA, Valeriana; CAIXETA FILHO, José Vicente. Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos: estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 9, n. 2, Aug. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104530X2002000200004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 06 de novembro de 2009.

DALMEIDA, M.L.O.; VILHENA, A. **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2º ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 370p. 2000.

FREI, Fernando; JUNCANSEN, Camila; RIBEIRO-PAES, João Tadeu. Levantamento epidemiológico das parasitoses intestinais: viés analítico decorrente do tratamento profilático. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 12, Dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X2008001200021&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 06 de novembro de 2009.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. **Sobre Balneabilidade**. Disponível em: <www.fatma.sc.gov.br>. Acesso em: 02 de setembro de 2009.

GONÇALVES, J. et al. **Proposta para um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Direção Geral do Ambiente, 2000.

GOUZEE, N., MAZIJN, B. & BILLHARZ, S. (1995). **Indicators of Sustainable Development for Decision-Making**. Report of the Workshop of Ghent, Belgium, 9-11 January 1995, Submitted to UN Commission on Sustainable Development. Federal Planning Office of Belgium, Brussels.

GRUPO DE ESTUDOS DA ZONA COSTEIRA - LAGIZC. **Gestão integrada da zona costeira**. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br>>. Acesso em 22 de setembro de 2009.

HOEFFEL, F. 1998. **Morfodinâmica de praias**. Ed. UNIVALE. Itajaí, Santa Catarina, Brasil. 140 p.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Boletins de balneabilidade**. Disponível em: <www.iap.pr.gov.br>. Acesso em: 23 de setembro de 2009.

INSTITUTO AMBIENTAL RATONES. Programa Bandeira Azul. Disponível em: <www.iarbrasil.org.br/fee/bandeiraazul/sobre_ba.htm>. Acesso em: 11 de janeiro de 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). **Cidades@ Histórico Itapema/SC**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 06 de novembro de 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). **Cidades@**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 06 de novembro de 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb>. Acesso em: 06 de novembro de 2009.

LOPES, José Carlos, et al. Produção de alface com doses de lodo de esgoto. **Horticultura brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.143-147, jan.-mar. 2005.

MAMUS, Cristiana Nive Celante, et al. Enteroparasitoses em um centro de educação infantil do município de Iretama/PR. **Sabios: Revista de saúde pública e biologia**, v. 3, n.1, p.39-44, Jul-Dez, 2008.

MONTEIRO, José Henrique Penido, et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MOTTA, Ronaldo Serôa. **Indicadores ambientais no Brasil: Aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos**. 1. ed. Rio de Janeiro: IPEA, 1996. 101 p. ISSN 1415-4765

MOURA, D. V. Praias, dunas e restingas: conceito, características e importância à luz do Direito Ambiental Brasileiro. Jus Vigilantibus. jun. 2009. Disponível em: <<http://jusvi.com>>. Acesso em 27 de setembro de 2009.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Sanitation**. Disponível em: <www.who.int/topics/sanitation/en/>. Acesso em 05 de outubro de 2009.

PRADO FILHO, José Francisco do; SOBREIRA, Frederico Garcia. Desempenho operacional e ambiental de unidades de reciclagem e disposição final de resíduos sólidos domésticos financiadas pelo ICMS Ecológico de Minas Gerais. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, Mar. 2007. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141341522007000100007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 14 de novembro de 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. **Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano**. Disponível em: <www.pmf.sc.gov.br/portal/meioambiente/pdf/banner/bandeiraazul> Acesso em 11 de janeiro de 2010.

PREFEITURA DA CIDADE DE ITAPEMA. **Praias**. Disponível em: <www.itapema.sc.gov.br/turismo/praias/index.php>. Acesso em: 22 de setembro de 2009.

RAMOS, Tomás Augusto Barros. **Sistema de Indicadores e Índices de qualidade da água e sedimento em zonas costeiras**. 1996. 211 f.. Dissertação (Mestrado em Ciências das Zonas Costeiras) – Universidade de Aveiro, Aveiro – Portugal, 1996.

RECHDEN, Raul Corrêa. **Índice de Qualidade de Praia: O exemplo de Capão da Canoa**. 2005. 167 f.. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

REDE Interagencial de Informações para a saúde - RIPSA. **Indicadores básicos de saúde no Brasil: Conceitos e aplicações**. Brasília: Organização Pan-Americana da saúde, 2002. 299 p.: Il.

ROTH, B. W.; ISAIA, E. M. B. I.; ISAIA, T. Destinação final dos resíduos sólidos urbanos. In: Valeriana Cunha; José Vicente Caixeta Filho. Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos: estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 9, n. 2, Aug. 2002. Disponível em:

<www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104530X200200-0200004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 06 de novembro de 2009.

SARTORATO, G. G. L. **Mapa de bairros do município de Itapema – SC.** Itapema, [2008]. 1 mapa: Escala: 1:69.000.

SOARES, Sebastião Roberto. **ENS 5125 – Gestão Ambiental.** Curso de Gestão Ambiental, 2 de março a 29 de junho de 2009. 182 p. Notas de aula.

TEIXEIRA, Júlio César; GUILHERMINO, Renata Lopes. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a saúde 2003- IDB 2003. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, Sept. 2006. Disponível em: < www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141341522006000300011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 de novembro de 2009.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki; SOBRINHO, Pedro Alem. **Coleta e transporte de esgoto sanitário.** 1. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999. 548 p.

VENTURI, James Luiz. **Estudo das características empreendedoras dos proprietários de restaurantes na cidade de Itapema, conforme a abordagem de David McClelland.** 2003. 113 f. Dissertação (Mestrado em Turismo e Hotelaria). Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriú, 2003.

WOLFF, Maria de Lourdes da Cunha. **Plano Diretor de Esgotos de Porto Alegre prioriza a saúde pública.** Departamento Municipal de Águas e Esgotos de Porto Alegre. Disponível em:

<www.portoalegre.rs.gov.br/ecos/revistas/ecos18>. Acesso em: 06 de outubro de 2009.

ZANTA, V. M; FERREIRA, C. F.A. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In: Armando Borges de Castilhos Junior. **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Rio de Janeiro : ABES, RiMa, 2003 294 p. : il. Projeto PROSAB. ISBN 85-86552-70-4